

Олигопептиды глицина как комплекс-селекторы при электрофоретическом определении тяжелых металлов

Немчинова Д.А.¹

Научные руководители: Лебедева Е.Л.², к.х.н., ассистент-исследователь, инженер кафедры аналитической химии и химии окружающей среды; Неудачина Л.К.³, к.х.н., доцент, заведующий кафедрой аналитической химии и химии окружающей среды.

Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет

¹nemchinova_darya@mail.ru; ²ElenaLebedeva@urfu.ru; ³Ludmila.Neudachina@urfu.ru

Определение ионов тяжелых металлов при их совместном присутствии в растворе представляет собой непростую задачу, поскольку физико-химические свойства этих ионов очень близки. Использование метода капиллярного зонного электрофореза (КЗЭ) позволяет разделять ионы, основываясь на разнице в их подвижностях, и проводить количественный анализ даже сложных по составу смесей.

Проведенные ранее исследования способов разделения и определения ионов тяжёлых металлов в форме их комплексов с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА) показали, что разделение этих комплексов в методе КЗЭ улучшается в присутствии трипептида глицина, однако механизм селективного действия данного олигопептида не был точно установлен [1]. Было выдвинуто предположение, что подобного селективного действия можно ожидать и от дипептида глицина. Целью данной работы являлось изучение электрофоретического поведения комплексов ионов Co (II), Cd (II), Cu(II), Mn(II), Pb(II), Zn (II), Ni (II) с ЭДТА в присутствии ди- и трипептидов глицина, а также установление оптимальных условий для разделения комплексов ионов Cu (II) и Pb(II).

Реакцию комплексообразования ионов металлов с ЭДТА осуществляли перед электрофоретическим анализом, а комплексообразование с олигопептидом – непосредственно в капилляре, вводя зону раствора, содержащего олигопептид, перед вводом пробы. Исследования проводили с использованием фонового электролита на основе 0,1 моль/дм³ фосфатного буферного раствора, содержащего 1·10⁻⁵ моль/дм³ гидроксида цетилтриметиламмония (рН 4,6), на системе капиллярного электрофореза «Капель 105М» (ГК «Люмэкс», Санкт-Петербург) при следующих параметрах: ввод зоны раствора пробы 300 мбар·с, ввод зоны раствора олигопептида 750 мбар·с, напряжение -20 кВ, температура 25 °С. Регистрацию комплексов проводили по их поглощению в УФ-области.

Установлено, что использование длины волны детектирования 260 нм вместо 190 нм позволяет повысить селективность определения комплексов ионов Cu (II) и Pb(II) с ЭДТА в присутствии ионов других тяжелых металлов, а также разрешение пиков Cu (II) и Pb(II), что можно объяснить более низкими молярными коэффициентами поглощения комплексов данных ионов при выбранной длине волны. Использование водного раствора олигопептида по сравнению с раствором, приготовленным с использованием фосфатного буферного раствора, способствует увеличению подвижностей комплексов ионов металлов, что делает анализ более экспрессным.

Рассчитаны условные константы комплексов ионов металлов с ЭДТА и с диглицилглицином, характеризующие устойчивость соответствующих комплексов в условиях анализа. Получены линейные зависимости подвижностей комплексов исследованных металлов от условных констант устойчивости, что свидетельствует о том, что вклад в разделение вносит процесс конкурирующего комплексообразования ионов металлов с ЭДТА и олигопептидом.

Использование трипептида глицина обеспечивает лучшую селективность разделения, чем применение дипептида, что можно объяснить наличием большего числа донорных атомов азота в молекуле пептидной цепи, способных к комплексообразованию с ионами металлов.

Литература

1. Неудачина Л.К., Лебедева Е.Л. *Аналитика и контроль* **18**, 458-468 (2014).